1r année
1882

Prix Ménier
1882 (1)

1ère année

Armingeat Gustave

Armengeat Gustave

1ère année

Botanique

Des stipules; leur disposition et leur développement dans les principales familles.

Les stipules sont des corps appendiculaires qui naissent en même temps que les feuilles, généralement à l'aisselle de celles-ci. Ils se composent à leur origine de tissu utriculaire parenchymateux; les utricules qui les forment contiennent de la chlorophylle comme les feuilles; des vaisseaux en font partie; les stipules ~~sont des feuilles avortées~~, leur structure est donc celle de la feuille. ~~Les fleurs~~ n'étant que des feuilles avortées, il est naturel qu'elles présentent aussi des stipules à leur base, ce qui arrive en effet dans un grand nombre de familles (Renonculacées, etc)

Les stipules naissent quelquefois avant la feuille, généralement après; elles persistent souvent aussi après la chute de la feuille, leur structure se modifie pendant la végétation et souvent après son arrêt, s'allongeant et s'organisant pour former différents appendices, vrilles, cirrhes, etc. Les stipules n'existent ~~guère~~ que dans les Dicotylédonées, elles ~~gen~~ restent généralement petites et n'influent pas sur la forme générale de la fleur; dans quelques familles, au contraire, elles prennent un développement considérable (Convolvulacées, Ampélidées, etc) et modifient d'une façon notable le port de la plante à laquelle elles appartiennent.

La forme des stipules est excessivement variable, elles deviennent tantôt des ailes membraneuses, des vrilles, des griffes, tantôt des aiguilles, des poils, etc.

Dans les Labiées, elles n'offrent rien de bien particulier, ~~mais~~ dans les Solanées elles sont très-apparentes, le Datura Stramonium (pomme épineuse) a ses feuilles stipulées à la base; dans les Borraginées, elles se sont transformées en poils et donnent à ces plantes leur apparence; dans les Convolvulacées, elles prennent une importance capitale, se transforment en longs ~~gros~~ filaments qui s'enroulant autour des obstacles ou des plantes qui sont à leur portée forment des vrilles et soutiennent la plante dans sa végétation, elles persistent jusqu'à l'hiver —

Dans les Ombellifères, ~~elles ne subiss~~

Dans le marronnier d'Inde, elles existent déjà sur le bourgeon sous forme d'écailles, et c'est une forme qu'elles présentent dans beaucoup de familles.

Dans les Composées ou Synanthérées, elles n'existent guère que dans les feuilles, à leur aisselles.

Dans les Rubiacées, on les voit souvent avec le verticille des feuilles.

Dans les Légumineuses, les stipules existent presque toujours

se transforment dans le genre Mimosées en longues épines, en se durcissant en même temps qu'elles prennent du développement.

Dans les Aurantiacées, les stipules permettent de distinguer les deux genres Citrus et Limettus, ce dernier seul a ses feuilles stipulées à la base.

Dans les Renonculacées, le Ranunculus Bouton d'Or a des stipules à sa fleur.

Dans les Cucurbitacées, les stipules se développent souvent en vrilles, dans la Bryone.

La vigne présente aussi des stipules très-développées souvent aussi ses vrilles ne sont que des feuilles avortées dès l'origine

---



Armingeat Gustave.
1ère Année.

Physique

Des chaleurs latentes de fusion et de volatilisation.

Chaleur latente de fusion.

On appelle chaleur latente de fusion la quantité de chaleur nécessaire pour l'amener de l'état solide à l'état liquide un corps quelconque.

En chauffant un corps solide, et prenant les températures successives auxquelles on le porte, à l'aide d'un thermomètre, on reconnaît que cette température va continuellement en croissant jusqu'à un certain point. À ce moment elle reste stationnaire, le thermomètre n'indique aucune variation de température, le corps entre en fusion; elle recommence à croître au bout d'un instant. Pendant ce temps d'arrêt, on a continué néanmoins à fournir de la chaleur au corps considéré, cette chaleur que n'accuse pas le thermomètre a donc été dissimulée, absorbée par le corps pour changer d'état, on dit qu'elle est latente.

Ce qui justifie cette expression, c'est que si on laisse refroidir le corps, si on le laisse revenir à l'état solide, au moment où ce changement inverse aura lieu, il dégagera cette chaleur qu'il avait dissimulée, elle sera sensible au thermomètre.

Tous les corps exigent aussi une certaine chaleur latente pour changer d'état; cette quantité de chaleur varie suivant les corps, elle est la même pour un même corps, quelles que soient les conditions dans lesquelles on opère.

Pour mesurer la chaleur latente de fusion d'un corps, on opère par la méthode des mélanges. Pour ceux dont le point de fusion n'est pas très élevé (alliages fusibles, etc) moins de 100°, on peut les plonger dans l'eau chaude, ayant une température suffisamment élevée pour amener la fusion complète, prendre la température finale, et exprimer que la quantité de chaleur perdue par l'eau est égale à la ~~temp~~ quantité de chaleur absorbée par le corps pour changer d'état, et pour se mettre à la température finale. Si le corps a une températ. de fusion élevée, on s'appuie sur ce principe: que la quantité chaleur absorbée pour passer de l'état solide à l'état liquide est égale à celle qu'il dégage pour revenir de l'état liquide à l'état solide.

Soit p le poids du corps dont le point de fusion est T, on sait déterminer ce point de fusion: il est connu; soit P le poids de l'eau contenue dans un calorimètre P', t la température de l'eau, du calorimètre et du thermomètre P'' qui y est plongé; j'amène le corps à l'état liquide, et je fais le mélange. Aussitôt que l'équilibre de température est établi, on note au moyen du thermomètre la température finale θ; la quantité de chaleur perdue par le corps p pour arriver à la température θ est:

$$px + p(T-\theta)$$

x étant la chaleur latente cherchée.

La quantité de chaleur gagnée par l'eau est $P(\theta-t)$

— par le calorimètre $P'(\theta-t)$

— par le thermomètre $P''(\theta-t)$

On doit avoir:

$$px + p(T-\theta) = (\theta-t)(P+P'+P'')$$

d'où:

$$x = \frac{(\theta-t)(P+P'+P'') - p(T-\theta)}{p}.$$

x s'évalue en Calories. On appelle Calorie la quantité de chaleur nécessaire pour élever un kilog. d'eau de 1°.

La chaleur latente de fusion de l'eau est de beaucoup la plus importante. on l'a déterminée directement avec les plus grandes précautions, à l'aide du calorimètre de M. Regnault, le plus parfait de ces instruments. Voici comment on opère:

On a dans un calorimètre muni de son poids P une quantité d'eau déterminée P' dans laquelle plonge un thermomètre P'', soit t la température commune qui est celle de l'air de l'appartement, on s'arrange de manière qu'elle soit de 8 à 10°; on y plonge un morceau de glace p essuyé avec le plus grand soin au moment de l'introduire dans le calorimètre, il est par conséquent à 0, on se sert d'un agitateur pour que la fusion et le mélange soient rapidement opérés (on doit tenir compte de cette agitateur qui perd de la chaleur, et constitue par conséquent un facteur de même sens que le thermomètre dans l'équation — on note exactement la température finale θ. On dira comme précédemment quantité de chaleur absorbée par la glace pour fondre et arriver à la température θ = quantité de chaleur perdue par l'eau et les accessoires:

$$px + p\theta = (t-\theta)(P+P'+P'')$$

d'où: $x = \underline{(P+P'+P'')(t-\theta)-p\theta}$

En opérant ainsi, on a trouvé que la chaleur latente de fusion de la glace était de 79,5 calories. La glace pour revenir à l'état liquide absorbe dégage donc plus de 79 calories. c'est-à-dire absorbe autant de chaleur qu'il en faudrait pour élever 79 kilogrammes d'eau de 1°. D'où on peut tirer de nombreuses déductions relativement à ce qui se passe dans la nature.

On pourrait, et c'est la méthode qui a été primitivement employée, prendre un bloc de glace déterminé P creusé d'une cavité, introduire dans cette cavité une sphère métallique portée à T°; une partie de la glace fond dans la cavité, on peut peser exactement l'eau produite, ~~prendre la~~ et exprimer que la quantité de chaleur perdue par la sphère pour passer de T° à 0 est égale à la quantité de chaleur latente absorbée par la glace pour fondre. Ce procédé qui paraît simple ne permet pas d'arriver à des résultats aussi exacts que la méthode des mélanges.

Chaleur latente de volatilisation.

On appelle chaleur latente de volatilisation d'un corps la quantité de chaleur que ce corps absorbe pour passer de l'état liquide à l'état gazeux; Comme précédemment, cette chaleur est dissimulée, mais non détruite; le corps la restitue intégralement en passant de l'état gazeux à l'état liquide; on constate ces deux faits à l'aide du thermomètre. Il est à remarquer que cette dissimulation de chaleur dans le cas de la fusion et de la volatilisation s'explique d'après les expériences de M. Joule sur l'équivalent mécanique de la chaleur. Tout changement d'état est un travail mécanique. tout travail amène un dégagement de chaleur correspondant — chaleur et travail varient

en raison inverse l'un de l'autre, toute perte de travail amène un dégagement de chaleur correspondant que l'on appelle dans ce cas chaleur latente de volatilisation ou de fusion.

Un corps se volatilise toujours à la même température dans les mêmes conditions.

Pendant la durée de la volatilisation, la température reste constante.

Il y a là plusieurs cas à distinguer : La volatilisation est le phénomène le plus général ; certains corps se volatilisent en passant directement de l'état solide à l'état de vapeur (Iode etc.) le plus souvent, le corps passe à l'état liquide, puis de l'état liquide à l'état gazeux. La plus importante de ces chaleurs latentes est celle de vaporisation de l'eau, c'est-à-dire la quantité de chaleur absorbée par l'eau pour se transformer en vapeurs. M. Regnault l'a déterminée en chauffant dans une chaudière hermétiquement close et contenant deux thermomètres à mercure dont on a préalablement comparé les indications au thermomètre à air, de l'eau bien pure. Un tube incliné vient s'encastrer dans cette chaudière et aboutit, à son autre extrémité à un ballon de verre d'un volume déterminé V plongeant dans une chaudière contenant de l'eau à une température constante 8 à 10°. Cette dernière température est donnée par un thermomètre à air. Un ~~tube mét~~ manchon métallique enveloppe le tube oblique, on y fait arriver de l'eau, la vapeur émise par la chaudière se condense dans ce tube et retombe condensée dans la chaudière. M. Regnault a fait plusieurs déterminations à l'aide de cet appareil. On arrive à une équation analogue aux précédentes ; on a trouvé ainsi que la chaleur latente de vaporisation de l'eau est de 537 calories ; elle est donc extrêmement considérable, sa connaissance permet d'expliquer une foule de phénomènes naturels.

1ère année — Armingeat Gustave

Analyse

1 Courant d'HS donne un précipité jaune
soluble dans un excès d'AzH^4S
desséché donne odeur d'ail sur charbons
taches avec appareil de Marsh — **arsenic**

2 précipité par AzH^4S, de couleur blanc
~~claire~~ — ppité métallique par
sous-acétate de plomb. — **Zinc**
bleu par ferrocyanure —

3 ppité par $BaCl$ insoluble dans tout réactif
acide sulfurique

4 ppité par $MgO, SO^3 + AzH^4Cl + AzH^3$
rien au curcuma **phosphate**

et acide chlorhydrique

G Armingeat

Armingeat Gustave
1ère Année.

Chimie

Composés oxygénés de l'azote.

Ils sont au nombre de cinq, forment une série complète, l'un des meilleurs exemples de la loi des proportions multiples :

AzO protoxyde d'azote.
AzO^2 bioxyde —
AzO^3 acide azoteux
AzO^4 acide hypoazotique
AzO^5 acide azotique.

Les deux premiers sont gazeux à la température ordinaire, ainsi que le 4e. AzO^3 n'a pu être encore obtenu à l'état libre. L'acide hypoazotique est le plus stable ; il se forme toujours quand les autres sont décomposés à une température un peu élevée.

Protoxyde d'azote.

Préparation. On chauffe légèrement dans une cornue de l'azotate d'ammoniaque, sel blanc facilement décomposable. La cornue est munie d'un tube de dégagement qu'on fait arriver dans une éprouvette sur la cuve à eau. Le sel boursoufle, fond, le protoxyde d'azote se dégage, en même temps que de la vapeur d'eau qui se condense. La formule qui rend compte de la réaction est :

$$AzH^4O, AzO^5 = 2AzO + 4HO.$$

chaleur

Propriétés. C'est un gaz incolore, correspondant à 2 volumes, ayant pour équivalent 22 le même que l'acide carbonique, même densité puisque les densités sont proportionnelles aux équivalents quand les volumes sont les mêmes. Cette densité est 1,527. Pour la même raison, il doit être comme lui facilement liquéfiable. Cette liquéfaction s'opère par l'appareil de Faraday sous l'influence combinée de la pression et du froid. Dans un manchon métallique solide entouré d'un mélange réfrigérant, on comprime du gaz AzO à l'aide d'un piston ; à la fin de l'opération, on obtient un liquide incolore. Ce liquide sert à produire des mélanges réfrigérants ; un mélange de glace et de protoxyde d'azote donne un des plus grands froids qu'on ait pu obtenir jusqu'à présent — Le froid résultant de l'évaporation de AzO liquide seul dépasse $-40°$. Si on en met un peu de ce liquide avec un peu de mercure au fond d'une éprouvette et un charbon allumé à la surface, le charbon brûle avec éclat — le mercure se congèle au fond du tube. Le protoxyde d'azote étant riche en oxygène facilite la combustion ; une allumette presque éteinte s'y rallume ; c'est un comburant énergique. Humphry Davy qui l'a découvert en 1807 a signalé en même temps une propriété remarquable ; il est anesthésique ; c'est le premier de cette classe qu'on ait obtenu, il procure des sensations agréables, mais il doit être très pur, condition difficile à réaliser, l'azotate d'ammoniaque donnant difficilement pur.

Le protoxyde d'azote est facilement décomposable, la chaleur le transforme en azote et oxygène.

Bioxyde d'azote AzO^2

Préparation. Décomposition de l'acide azotique.

On met dans un flacon à deux tubulures de l'eau et de la tournure de cuivre, on verse par le tube droit à entonnoir de l'acide azotique ordinaire; on recueille par le tube à dégagement de l'air d'abord, de l'acide du bioxyde d'azote au bout d'un instant. L'action se fait à froid; dès le commencement il se dégage des vapeurs rutilantes qui ne continuent un instant, c'est que AzO^2 au contact de l'air se transforme en AzO^4, tant qu'il y a de l'air dans le flacon, cette transformation a lieu; en même temps le liquide du flacon devient bleu par formation d'un peu d'azotate de cuivre. On recueille sur la cuve à eau. La formule est:

$$3\,Cu + 4(AzO^5, HO) = 3(CuO, AzO^5) + AzO^2 + 4HO.$$

Propriétés. C'est un gaz incolore, de saveur et d'odeur ni connues, parce qu'au contact de l'oxygène de l'air, il se transforme est immédiatement en AzO^4 vapeurs rutilantes. Son équiv. 28 double de celui de l'oxyde de carbone, sa densité 0,97; c'est un gaz réputé permanent; ~~on sait~~ qu'il est seulement très difficilement liquéfiable, cette question a été résolue il y a deux ans par M. Pictet à Genève, et M. Cailletet en France; il correspond à 4 volumes. Sa propriété caractéristique est de se combiner à l'oxygène de l'air en dégageant des vapeurs rutilantes. Il permet ainsi de distinguer AzO de l'oxygène ces deux étant très analogues par leurs propriétés; une bulle de AzO^2 donne des vapeurs rutilantes dans l'oxygène et rien dans AzO. — Il est comburant, mais moins que le gaz précédent, puisqu'il contient moins d'oxygène.

L'analyse de ces deux gaz se fait en introduisant dans l'eudiomètre à mercure 5 volumes d'hydrogène, faisant passer l'étincelle, on absorbe l'excès d'hydrogène par gaz d'oxygène, l'excès d'oxygène par l'eau de potasse, il reste un volume d'azote qu'on mesure. Les densités permettent de terminer l'analyse:

Acide azoteux AzO^3

Préparation:

1ère **méthode**. On peut faire passer en même temps un courant de bioxyde d'azote et un courant d'oxygène dans un tube chauffé au rouge.

2e **méthode**. Décomposer l'acide hypoazotique au contact de l'eau. On a une couche d'AzO^4 liquide rougeâtre, au dessous une couche d'acide azoteux de teinte bleue, mais il n'est guère possible de les séparer.

3° Enfin, le meilleur procédé consiste à décomposer à l'aide de la chaleur l'acide azotique par l'acide arsénieux. Ce dernier AsO^3 est avide d'oxygène, il se transforme aux dépens de AzO^5 en acide arsénique AsO^5, il reste de l'acide azoteux.

Propriétés L'acide azoteux est très peu stable, il jouit de propriétés acides faibles; on n'a pu l'obtenir qu'en solution, cette solution est bleue, généralement verte par de l'acide hypoazotique qu'elle contient toujours.

Acide hypoazotique AzO^4.

Préparation.

On décompose dans une cornue par la chaleur de l'azotate de plomb. PbO, AzO^5 qu'on a soin de dessécher à l'avance avec soin; il faut chauffer fortement. En amenant le tube de dégagement dans un récipient refroidi, on a l'acide hypoazotique liquide.

Quand il est pur, il doit être presque incolore; il est presque toujours fortement coloré par de l'acide hypoazotique qu'il contient à l'état de vapeurs. Ce corps est le plus stable des composés oxygénés de l'azote; c'est lui qu'on obtient toujours dans les décompositions d'azotates; il sert à reconnaître ces sels. Comme ils sont solubles, si on les chauffe avec un peu de tournure de cuivre et d'acide sulfurique, on obtient des vapeurs rutilantes caractéristiques.

Il est facilement liquéfiable, comme on vient de le voir; n'est décomposé par la chaleur qu'à une température élevée. Il a une odeur suffocante, il est dangereux à respirer. Il se comporte tantôt comme une base, tantôt comme un acide, il n'est pas neutre, mais indifférent. Il est plus exact de l'appeler hypoazotide.

Acide azotique. AzO^5.

L'acide azotique existe anhydre AzO^5
ou monohydraté AzO^5, HO
ou trihydraté $AzO^5, 3HO$

AzO^5, HO est l'acide azotique normal, de beaucoup le plus important.

L'acide azotique anhydre a été obtenu pour la première fois par M. Sainte-Claire Deville en décomposant l'azotate d'argent par la chaleur; il se présente sous forme de paillettes blanches très-instables; il n'offre qu'un intérêt scientifique, et n'est d'aucune utilité dans l'industrie.

Acide azotique fumant AzO^5, HO

Préparation:

On met dans une cornue en verre communiquant avec un récipient refroidi, de l'azotate de potasse cristallisé KO, AzO^5 et on y verse par une tubulure latérale de l'acide sulfurique en excès. On chauffe pour amener la réaction:

$$KO, AzO^5 + SO^3, HO = KO, SO^3 + AzO^5, HO.$$

L'acide azotique distille et se rend dans la cornue où il se condense. Au commencement de l'expérience il se produit des vapeurs rutilantes, parce que AzO^5 naissant privé d'eau laquelle est retenue par un excès d'acide sulfurique libre, se décompose en acide hypoaz. Au bout d'un instant, les vapeurs rutilantes disparaissent, mais peu à peu, il se forme du bisulfate de potasse, il faut chauffer plus fort pour continuer la décomposition

une nouvelle portion d'acide azotique se décompose et donne de nouvelles vapeurs rutilantes. Une partie de ces vapeurs se dissout dans l'acide azotique et lui donne une couleur jaune qu'il a presque toujours dans le commerce.

Dans l'industrie, on le prépare en grand avec le sulfate de soude qui coûte moins cher (nitrates du l'azotate Chili) et qui, à proportion, donne plus d'acide azotique que KO, AzO^5; on opère avec de grandes bonbonnes en grès contenues dans un four, l'acide produit se condense dans des bonbonnes extérieures.

L'acide azotique est un des corps les plus importants de la Chimie, il sert à la préparation industrielle de l'acide sulfurique; à la préparation d'azotates importants (azotate d'argent etc), ~~à la~~ entre dans la composition de l'eau régale (1 part. AzO^5, HO et 2 part. acide chlorhyd) dans la préparation du coton-poudre (coton cardé & qui a séjourné dans l'acide azotique fumant) dans la préparation des couleurs d'aniline, de la nitrobenzine (essence de mirbane) et binitrobenzine, des nitriles, de l'acide picrique par son action sur le phénol, de la Dynamite par son action sur la glycérine, il forme des fulminates au contact de certains corps — il attaque presque tous les métaux et un grand nombre de matières organiques.

Il sert constamment pour la préparation des matières colorantes, pour la soudure des métaux, le décapage

---